

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-288214

(43)公開日 平成5年(1993)11月2日

(51)Int.Cl.⁵

F 1 6 C 17/02
17/04

識別記号

庁内整理番号

A 8613-3J
A 8613-3J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-115552

(22)出願日

平成4年(1992)4月8日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 相吉澤 俊一

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 紺野 大介

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

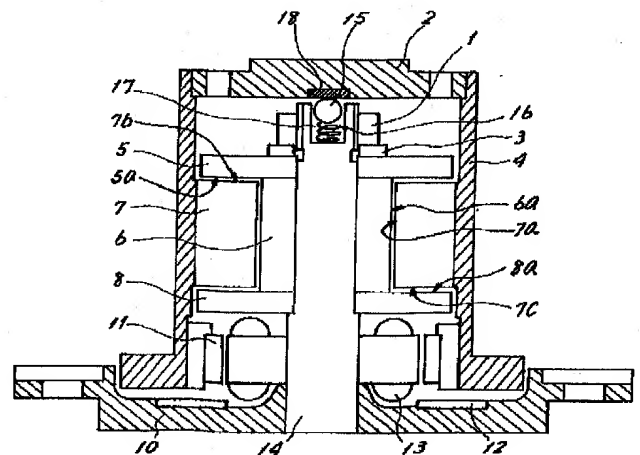
(74)代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54)【発明の名称】 スピンドルモータ

(57)【要約】

【目的】 動圧軸受を使用したスピンドルモータであっても、回転体(磁気ディスク)を確実にアースできるスピンドルモータを提供すること。

【構成】 ラジアル軸受部材6の両端面にスラスト板5, 8を直接当接して一体化した静止側部材と、ラジアル軸受部材6の外周面6a及びスラスト板5, 8の対向面5a, 8aでその内周面7a及び両端面7b, 7cが回転自在に支持されるラジアルスリーブ7によりラジアル空気動圧軸受及びスラスト空気動圧軸受を構成する。静止側部材を固定軸14に貫通して固定ナット1で固定する。ラジアルスリーブ7の外周にキャップ型の回転体(ハブ4や回転側部材2等)を組み付ける。該回転体にはステータコア13に対向するロータマグネット11を固着する。固定軸14の上端面に穴17を設け、穴17の底にバネ16の一端を固定し、バネ16によって弾発した導電体15を回転体の回転中心部分に押し付ける。



本発明のスピンドルモータの構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状のラジアル軸受部材の両端面に2枚のスラスト板を直接当接させて一体化した静止側部材と、該ラジアル軸受部材の外周面及びスラスト板の対向面でその内周面及び両端面が回転自在に支持される円筒状のラジアルスリーブによりラジアル空気動圧軸受及びスラスト空気動圧軸受が構成され、

前記静止側部材を該静止側部材中央に設けた貫通穴に貫通した固定軸に該固定軸上に設けた固定部材で固定し、前記ラジアルスリーブの外周にはキャップ型の回転体が10 一体的に組み立てられ、該回転体にはモータ部のステータコアに対向するようにロータマグネットが固着されたスピンドルモータにおいて、

前記固定軸の固定部材を取り付ける側の端面には該固定軸の軸心と同心の穴を設け、球面状の座を有する導電体と接続したバネの自由端を該穴の底に固定するか或いは該穴に対向する回転体の面に固定し、該バネによって支持された導電体の球面を、前記回転体の回転中心部分或いは前記固定軸の穴の底の中心部分に前記バネの弾発力によって押し付け、該導電体とバネを介して回転体と固定軸間を電気的に導通したことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】 前記スピンドルモータはその固定軸が垂直姿勢となるように配置されるとともに、前記バネの弾発力は前記回転体の重量と略等しくされたことを特徴とする請求項1記載のスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ラジアル軸受及びスラスト軸受が空気動圧軸受で構成され、回転時の振動が少なく外部からの衝撃にも耐えられ起動停止の繰り返しに対して耐久性の優れたスピンドルモータに関し、特に該スピンドルモータの回転体のアースが確実に行えるスピンドルモータに関するものである。

【0002】

【従来技術】図2は従来のハードディスクドライブ(HDD)用のスピンドルモータの一部断面図である。同図に示すようにこのスピンドルモータにおいては、取付台71の中央部に固定軸72を取り付け、該固定軸72の中央部外周にステータコイル73を固定している。また該ステータコイル73の上下の固定軸72上に玉軸受75、76を配設し、該玉軸受75、76を介して、外周面にハードディスク(図示せず)を固定する円筒状のハブ77が回転自在に取り付けられている。このハブ77の内周面の前記ステータコイル73と対向する位置には回転側マグネット74が取り付けられている。

【0003】また玉軸受75、76に使用しているグリースをモータ外部に飛散させないシールの目的と、ハブ77の固定軸72へのアースを目的として、ハブ77の内周面には、導電性の磁性流体を使用した磁性流体シー

ル78、79が取り付けられている。

【0004】上記玉軸受75、76を使用したスピンドルモータにおいて、スピンドルモータの振動の大きさは、玉軸受75、76の間に依存し、ラジアル方向の振動は玉軸受75、76のラジアル間隙と同程度であり、スラスト方向の振動は玉軸受75、76のスラスト間隙と同程度である。

【0005】そしてこの間隙を少なくするために玉軸受75、76にプリロードをかける等の工夫がなされているが、ラジアル方向のランアウト(振れ)の非線り返し成分で0.5ミクロン程度であり、満足できる値とはなっていない。また玉軸受75、76にこのようなプリロードをかけることはモータトルク(ロストルク)を増加し、HDDの低消費電力化の要請に逆行する。従って、上記のような玉軸受75、76を使用する限り、スピンドルモータの振動をさらに低減化することは実質上不可能であった。

【0006】これに加えて最近では、HDDのアクセスタイムの短縮化を目的としてモータ回転数を高速化する傾向がある。即ち従来は3600rpm程度であった回転数は、5000~10000rpm程度になりつつあるが、上記従来例では高速化に伴い玉軸受75、76のロストルク増加による消費電力の上昇、軸受寿命の低下、回転中の磁性流体の飛散等の問題があり、回転数上昇を達成するに到らなかった。

【0007】これに対して高精度で且つ高速回転性能に優れたスピンドルモータとして、動圧軸受を用いたものが提案されている。

【0008】図3は動圧軸受を用いた従来のスピンドルモータの断面図である。同図において、6は円筒状のラジアル軸受部材であり、該ラジアル軸受部材6の両端面には2枚のスラスト板5、8が直接当接されている。7は円筒状のラジアルスリーブであり、該ラジアルスリーブ7はその内周面7a及び両端面7b、7cが前記ラジアル軸受部材6の外周面6a及びスラスト板5、8の対向面5a、8aで回転自在に支持されている。そしてこのラジアル軸受部材6の外周面6aとラジアルスリーブ7の内周面7aでラジアル空気動圧軸受が構成され、スラスト板5、8の対向面5a、8aとラジアルスリーブ7の両端面7b、7cでスラスト空気動圧軸受が構成されている。

【0009】なお前記ラジアル軸受部材6とその両端面に直接当接するスラスト板5、8は、取付台10の中央に立設した固定軸14に挿入されてその上端に設けた固定ナット1で締め付けて一体化されている。また固定軸14の下方外周にはモータのステータコア13(ステータコイルも含む)が等間隔で配設されている。

【0010】一方ラジアルスリーブ7の外周には磁気ディスク(図示せず)を装着する略円筒状のハブ4が一体的に組み立てられており、該ハブ4の下方内周部には前

記モータのステータコア13に対向するようにロータマグネット11が固着されている。またステータコア13の磁気中心とロータマグネット11の磁気中心を軸方向に δ だけずらすことによってスラスト荷重に略等しい逆方向の力を発生させるようにしてある。

【0011】図3に示したスピンドルモータにおいて、ステータコイル13に順次電流が流れると、ロータマグネット11を備えたハブ4は回転を開始し、面5a、7b間と、面7c、8a間でスラスト空気動圧軸受を構成し、面6a、7a間でラジアル空気動圧軸受を構成する。そのため回転側軸受部材（ラジアルスリーブ7）は、静止側軸受部材（ラジアル軸受部材6とスラスト板5、8）と固定接触することなく回転し、スムーズにしかも高速回転に対応でき、且つ前述のようにステータコア12とロータマグネット11の磁気中心をずらすことで上下のスラスト空気動圧軸受に発生する動圧力を略等しくすることができるため、起動・停止の繰り返しに対する耐久性も従来より大幅に向上できる。

【0012】ところで最近のHDDの動向として、前述の高速化以外に高記憶密度化の方法が各方面から検討されている。その方法の中の1つに回転中の磁気ディスクの面上に浮上している磁気ヘッドを磁気ディスク面にできるだけ接近させる低フライングハイト化の方法と、磁気ヘッドとしてMRヘッドを使用する方法があるが、これらを達成するためには、従来と比べてスピンドルモータのステータ（固定軸14側）とロータ（ハブ4や磁気ディスク側）間に確実なアースが必要となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら動圧軸受を使用したスピンドルモータのロータとステータ間には、回転中は空気膜を介して電氣的に絶縁されているため、別にアースの手段を講じる必要がある。このため前記図2に示すような導電性のある磁性流体シール78、79を用いてロータとステータ間のアースを行うことも考えられるが、この磁性流体シールを動圧軸受が有利な高速回転領域で使用した場合、磁性流体の飛散が激しくなる等の問題が生じ、信頼性のあるアース機構が構成できなかった。

【0014】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、動圧軸受を使用したスピンドルモータであっても、ロータ（磁気ディスク）を確実にアースできるスピンドルモータを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため本発明は、図1に示すように、円筒状のラジアル軸受部材6の両端面に2枚のスラスト板5、8を直接当接させて一体化した静止側部材と、該ラジアル軸受部材6の外周面6a及びスラスト板5、8の対向面5a、8aでその内周面7a及び両端面7b、7cが回転自在に支持される円筒状のラジアルスリーブ7によりラジアル空気

動圧軸受及びスラスト空気動圧軸受が構成され、前記静止側部材を該静止側部材中央に設けた貫通穴に貫通した固定軸14に該固定軸14上に設けた固定部材1で固定し、前記ラジアルスリーブ7の外周にはキャップ型の回転体（ハブ4や回転側部材2等で構成される）が一体的に組み立てられ、該回転体にはモータ部のステータコア13に対向するようにロータマグネット11が固着されたスピンドルモータにおいて、前記固定軸14の固定部材1を取り付ける側の端面には該固定軸14の軸心と同心の穴17を設け、球面形状の座を有する導電体15と接続したバネ16の自由端を該穴17の底に固定し、該バネ16によって支持された導電体15の球面を、前記回転体の回転中心部分に前記バネ16の弾発力によって押し付け、該導電体15とバネ16を介して回転体と固定軸14間を電氣的に導通した。

【0016】また本発明は、前記スピンドルモータの固定軸14が垂直姿勢となるように配置するとともに、前記バネ16の弾発力を前記回転体の重量と略等しくした。

【0017】

【作用】回転体が回転中であっても、導電体15とバネ16によって回転体と固定軸14間が電氣的に導通され、回転体（即ち該回転体に取り付けられる磁気ディスク）は固定軸14を介して確実にアースされる。このとき回転体に接触する導電体15は回転体の回転中心でほぼ点接触しているため、回転体が回転しているときの導電体15の接触によるロストルクは小さい。また、バネ16の弾発力により回転体の重量を支えることができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の1実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明にかかるスピンドルモータの構造を示す断面図である。同図において、6は円筒状のラジアル軸受部材であり、該ラジアル軸受部材6の両端面には2枚のスラスト板5、8が直接当接して一体化されている。7は円筒状のラジアルスリーブであり、該ラジアルスリーブ7はその内周面7a及び両端面7b、7cが前記ラジアル軸受部材6の外周面6a及びスラスト板5、8の対向面5a、8aで回転自在に支持されている。このラジアル軸受部材6の外周面6aとラジアルスリーブ7の内周面7aでラジアル空気動圧軸受が構成され、スラスト板5、8の対向面5a、8aとラジアルスリーブ7の両端面7b、7cでスラスト空気動圧軸受が構成されている。なお、軸受の材質は、摺動特性に優れた炭化珪素やアルミナなどのセラミックス材が一般的である。

【0019】なおスラスト空気動圧軸受の回転側であるラジアルスリーブ7の両端面7b、7c又は固定側であるスラスト板5、8の対向面5a、8aのいずれか一方にはスパイラル状のスラスト動圧発生溝が設けられてい

る。またラジアル空気動圧軸受の固定側であるラジアル軸受部材6の外周面6a又は回転側であるラジアルスリーブ7の内周面7aのいずれか一方に、例えばヘリングボーン状のラジアル動圧発生溝を設けても良いが、磁気ディスク用のスピンドルモータの回転数程度では、該ラジアル動圧発生溝は必ずしも必要ではない。

【0020】なお前記円筒状のラジアル軸受部材6の両端面にスラスト板5、8を直接当接した軸受静止側部材は、該軸受静止側部材中央に設けた貫通穴に、取付台10の中央に立設した固定軸14を貫通させてその上端に固定ナット1を螺合して締め付けて一体化されている。なお固定ナット1とスラスト板5の間にはバネ座金3が介在している。また固定軸14は導電材料で構成されている。

【0021】一方、ラジアルスリーブ7の外周には磁気ディスク等の情報記録媒体を装着する略円筒状のハブ4が一体的に組み立てられており、該ハブ4の下方内周部には下記するモータのステータコア13に対向するようにロータマグネット11が固着されている。またこのハブ4の上端面には略円板状の回転側部材2が固定されており、該ハブ4と回転側部材2によってキャップ形状を構成している。なおこれらハブ4と回転側部材2はいずれも導電材料で構成されている。また該回転側部材2の下面中央には、導電材料からなるアース用摺動部材18が取り付けられている。

【0022】固定軸14の下方外周にはスピンドルモータのステータコア13（ステータコイルも含む）が等間隔に配設されている。また12はロータマグネット11の回転位置を検出するホール素子が実装されたホール素子基板である。

【0023】固定軸14の自由端（固定ナット1を取り付ける側の端部）の端面には、該固定軸14の軸心と同心の円柱状の穴17が設けられ、該穴17の底には球状の導電体15と接続したコイルバネ16の自由端が固定され、該コイルバネ16によって支持された導電体15は、コイルバネ16の弾発力により回転側部材2に設けたアース用摺動部材18に押し付けられている。

【0024】従って該導電体15とコイルバネ16を介して、回転体（ハブ4と回転側部材2とラジアルスリーブ7とロータマグネット11を一体化したもの）と固定軸14間は常に確実に電氣的に導通されており、良好なアース機能が発揮される。

【0025】また導電体15は回転体の回転中心軸上にほぼ点接触しているため、該回転体の回転中に導電体15が該回転体に及ぼす摩擦トルクは殆どない。従ってスピンドルモータの省電力化に逆行することなく、良好なモータ特性を確保できる。なお回転側部材2自体が良好な摺動特性を有するものであれば、アース用摺動部材18は省略してもよい。なお、図1では導電体15の形状は球であるが、摺動面形状が球面形状をしていれば全

体形状が球である必要はない。

【0026】ところで前記図3に示す従来例においては、ステータコア13の磁気中心とロータマグネット11の磁気中心を軸方向にδだけずらすことによって、回転体の重量に略等しい逆方向の力を発生させ、これによって上下のスラスト空気動圧軸受にかかる荷重を回転中は均一にし、静止状態では略0にするものであった。そしてこれによってモータ起動時のロストルクを小さくでき、また起動・停止時のように動圧軸受を構成する軸受面同士が接触する時の該接触面のダメージを大幅に低減でき、該起動・停止の繰り返し耐久性が優れたものとなっていたが、本発明においては前述のコイルバネ16を利用して同様の効果を実現できる。

【0027】即ち、組立時に圧縮されたコイルバネ16の弾発力（回転側部材2を上方向に押し上げる力）を、回転体にかかる重力と略等しく釣り合うようにしておけば、ステータコア13の磁気中心とロータマグネット11の磁気中心を軸方向にずらさなくても、上記従来例と同様な効果が実現できる。なおこの例は、このスピンドルモータの取り付け姿勢が軸垂直姿勢（即ち固定軸14の中心軸が垂直となる姿勢）の場合に有効であり、例えば軸水平姿勢では更に弱い弾発力のコイルバネ16を使用する必要がある。

【0028】なお導電体15とコイルバネ16は逆向きに取り付けても良い。即ち導電体15と接続したコイルバネ16の自由端を、固定軸14に設けた穴17に対向する回転側部材2の回転中心位置に固定し、該コイルバネ16によって支持された導電体15の反対側の面を前記穴17の底の中心部分に押し付けるようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかるスピンドルモータによれば、以下のような優れた効果を有する。

①スピンドルモータ回転時に回転体と固定軸間が電氣的に絶縁される動圧軸受を使用したスピンドルモータであっても、回転体（即ち該回転体に取り付けられる磁気ディスク）と固定軸間を確実に導通できアースすることができる。

【0030】②回転体（或いは固定軸の穴の底）に接触する導電体の接触位置は回転体の回転中心軸上であるため、回転体が回転しているときの導電体の接触によるロストルクは小さく省電力化の要求にも応えられる。

【0031】③ステータコアの磁気中心とロータマグネットの磁気中心を軸方向にずらすことなく、アース用に用いるバネの弾発力と回転体の重力を略等しくして、静止時のスラスト軸受荷重を略0にすることができるため、軸受の起動トルクを小さくすることができる。また起動・停止時のような軸受面接触時の該接触面のダメージを大幅に低減化することができるため、起動・停止の

7

8

繰り返り耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるスピンドルモータの構造を示す断面図である。

【図2】従来のハードディスクドライブ用のスピンドルモータの一部断面図である。

【図3】動圧軸受を用いた従来のスピンドルモータの断面図である。

【符号の説明】

1 固定ナット（固定部材）

2 回転側部材（回転体）

* 4 ハブ（回転体）

5, 8 スラスト板

6 ラジアル軸受部材

7 ラジアルスリーブ

11 ロータマグネット

13 ステータコア

14 固定軸

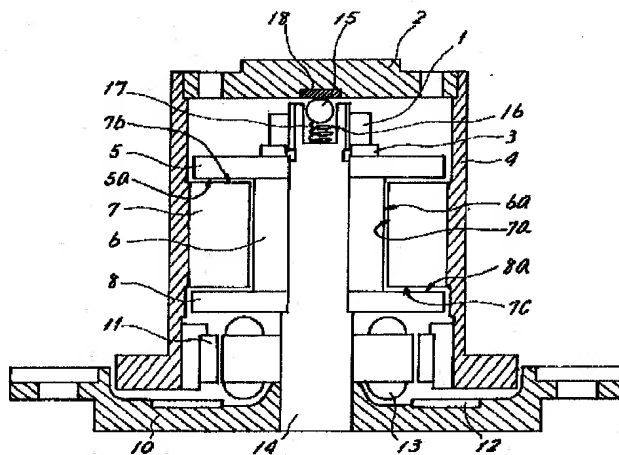
15 球面状の座を有する導電体

16 コイルパネ

10 17 穴

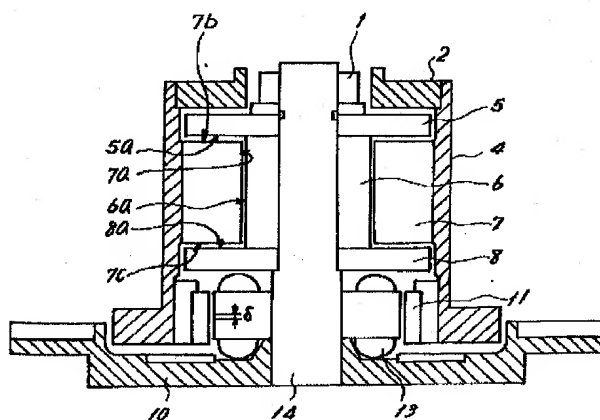
*

【図1】



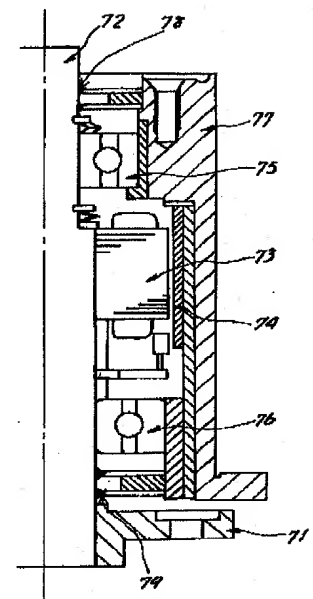
本発明のスピンドルモータの構造

【図3】



従来のスピンドルモータの構造

【図2】



従来のスピンドルモータの構造